

**PERBEDAAN KEKUATAN TEKAN (*COMPRESSIVE STRENGTH*) RESIN  
KOMPOSIT *NANOFILL* ANTARA TEKNIK INKREMENTAL DAN  
TEKNIK *BULK FILL***



**PUBLIKASI ILMIAH**

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Fakultas Kedokteran Gigi**

Oleh :

**Inggrid Ganarsih Afsari**

**J 52012 0046**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERBEDAAN KEKUATAN TEKAN (*COMPRESSIVE STRENGTH*) RESIN  
KOMPOSIT *NANOFILL* ANTARA TEKNIK INKREMENTAL DAN  
TEKNIK *BULK FILL***

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh :

**INGGRID GANARSIH AFSARI**  
**J 520 120 046**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing

  
  
**drg. Noor Hafida W., Sp.KG**  
**NIK. 1474**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERBEDAAN KEKUATAN TEKAN (*COMPRESSIVE STRENGTH*) RESIN  
KOMPOSIT *NANOFILL* ANTARA TEKNIK INKREMENTAL DAN  
TEKNIK *BULK FILL***

**OLEH :**

**INGGRID GANARSIH AFSARI**  
**J 520 120 046**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Sabtu, 22 Oktober 2016  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji :**

- 1. drg. Dendy Murdiyanto, MDSc  
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. drg. Noor Hafida W., Sp.KG  
(Anggota I Dewan Penguji)**

(.....)  
(.....)

**Dekan,**



**drg. Soetomo Nawawi, DPH. Dent., Sp.Perio(K)**  
**NIK. 400.1295**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya nyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

**Surakarta, 22 Oktober 2016**

Penulis



**INGGRID GANARSIH AFSARI**  
**J 52012 0046**

PERBEDAAN KEKUATAN TEKAN (*COMPRESSIVE STRENGTH*) RESIN  
KOMPOSIT *NANOFILL* ANTARA TEKNIK INKREMENTAL DAN  
TEKNIK *BULK FILL*

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

**INTISARI**

Resin komposit merupakan salah satu bahan restorasi yang sering digunakan dikedokteran gigi. Bahan restorasi ini diminati masyarakat karena memiliki nilai estetik yang tinggi. Resin komposit telah banyak digunakan dibandingkan dengan amalgam bahkan untuk restorasi gigi posterior. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat teknik mana yang lebih baik untuk kekuatan tekan resin komposit nanofill. Penelitian ini menggunakan cetakan akrilik yang berdiameter 6 mm dengan tinggi 6 mm. Pembuatan sampel sebanyak 32 buah dibagi menjadi 2 kelompok, masing-masing kelompok berjumlah 16 sampel. Kelompok pertama aplikasi resin komposit dengan menggunakan teknik inkremental, kelompok kedua aplikasi resin komposit dengan menggunakan teknik bulk fill. Sampel di rendam didalam aquades selama 24 jam didalam inkubator yang bersuhu 37°C. Pengujian kekuatan tekan sampel diuji dengan menggunakan universal testing machine (UTM) dengan kecepatan 1 mm/ menit dengan beban sebesar 100 ton. Hasil uji kekuatan tekan, dianalisis menggunakan uji independent t-test. Hasil penelitian dan olah data menunjukkan bahwa antara kedua kelompok uji tersebut memiliki perbedaan nilai kekuatan tekan yang signifikan yakni  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan tekan antara resin komposit yang menggunakan teknik inkremental dan yang menggunakan teknik bulk fill. Kekuatan tekan resin komposit yang menggunakan teknik inkremental lebih baik dibandingkan dengan menggunakan teknik bulk fill.

Kata Kunci : resin komposit nanofill, kekuatan tekan, teknik inkremental, teknik bulk fill

**ABSTRACT**

Composite resin is a commonly used restoration material used in dental practice. This particular material is widely requested due to its esthetic value. Composite resin is more used than amalgam materials, even for posterior teeth restoration. This study is aimed to determine the most effective technique in using nanofill composite resin. This study uses acrylic casts with a 6 mm diameter and 6 mm height. A total of 32 samples were divided to 2 groups, each with 16 samples. The first group applied the incremental technique, while the second group applied bulk fill. Samples were soaked in aquades and incubated for 24 hours in a temperature of 37<sup>0</sup> C. A universal testing machine (UTM) were used to test their compressive

strength on a rate of 1 mm/minute with load 100 ton. Obtained data were analyzed using independent t-test. The results showed a significant difference of compressive strength between the two groups  $p=0,000$ , ( $p<0,05$ ), with the incremental group having a higher compressive strength than the bulk fill group.

Key words : nanofill composite resin, compressive strength, incremental technique, bulk fill technique

## 1. PENDAHULUAN

Resin komposit merupakan salah satu jenis tumpatan estetik yang digunakan dalam bidang kedokteran gigi. Resin komposit menjadi bahan restorasi gigi yang banyak digunakan karena aplikasi yang mudah, warna yang bagus dan mempunyai sifat fisik yang baik seperti kekuatan tarik dan tekan yang tinggi, muai panas yang rendah dan resistensi terhadap abrasi (Craig, 2002).

Resin komposit memiliki kelebihan pada estetik yang baik, bersifat non-toksik, preparasi yang mudah dan memiliki sifat mekanik maupun sifat fisik yang baik. Resin komposit juga memiliki juga memiliki kekurangan yaitu absorpsi air yang tinggi, dalam jangka panjang dapat berubah warna, mudah mengalami pengkerutan polimerisasi, dan biaya relatif mahal dibanding bahan tumpatan lainnya (Tulenan dkk., 2014).

Pembagian resin komposit berdasarkan fillernya dibagi menjadi resin komposit *macrofill*, *microfill*, *nanofill*, dan *hybrid*. Resin komposit yang sedang dikembangkan saat ini adalah resin komposit *nanofill* (Powers dan Sakaguchi, 2006). Resin komposit *nanofill* memiliki ukuran *filler* yang sangat kecil sehingga resin komposit *nanofill* memiliki kelebihan permukaan yang lebih halus dan mengkilat, resistensi yang lebih baik serta memiliki daya atrisi yang rendah sehingga resin komposit *nanofill* banyak digunakan saat ini bahkan untuk gigi posterior (Oliveira dkk., 2012).

Bahan tumpatan yang baik dikedokteran gigi harus bersifat tahan terhadap kekuatan pengunyahan. Resin komposit *nanofill* pada saat ini tidak hanya digunakan pada gigi anterior tetapi juga posterior yang beban pengunyahannya tinggi. Resin komposit dapat diuji kekuatan tekannya dengan alat uji kekuatan tekan (Powers dan Wataha, 2008).

Ada beberapa cara untuk meningkatkan kekuatan tekan pada resin komposit, salah satunya adalah teknik yang digunakan saat proses penumpatan (Susanto, 2005). Ada dua jenis teknik tumpatan resin komposit yaitu inkremental dan *bulk fill*. Salah satu teknik yang digunakan sebagai standar dalam penumpatan resin adalah teknik inkremental. Teknik inkremental digunakan sebagai standar karena dapat mencegah pembentukan celah yang diakibatkan oleh tekanan pada saat polimerisasi dan dapat menghasilkan ikatan yang lebih baik antara resin komposit dan jaringan gigi (Van Ende dkk., 2012). Teknik inkremental termasuk teknik yang sulit sehingga teknik *bulk fill* sering dipilih karena waktu yang lebih efisien dengan aplikasi penempatan bahan restorasi kedalam seluruh kavitas diisi dalam satu kali tumpatan kemudian dilanjutkan dengan penyinaran (Christensen, 2012).

## **2. METODE**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah ekperimental laboratories murni. Obyek pada penelitian ini adalah sampel yang dibuat dari resin komposit *nanofill* dengan cetakan yang berdiameter 6 mm dan tinggi 6 mm yang disesuaikan dengan jurnal terdahulu. Sampel terdiri dari 2 kelompok perlakuan, besar sampel yang dihitung dengan rumus federer terdiri dari 16 sampel disetiap perlakuan.

Prosedur pertama yang dilakukan adalah pembuatan sampel dengan menggunakan cetakan akrilik yang telah dibuat dengan diameter 6 mm dan tinggi 6 mm. Langkah selanjutnya membuat sampel dengan menggunakan teknik inkremental, resin komposit *nanofill* dimasukkan kedalam cetakan seberat 0,15 gr/lapisan (3 lapisan) kemudian dilakukan kondensasi dan penyinaran 20 detik disetiap lapisannya. Langkah selanjutnya membuat sampel dengan menggunakan teknik *bulk fill*, resin komposit *nanofill* dimasukkan kedalam cetakan seberat 0,45 gr dengan sekali aplikasi, kemudian dilakukan kondensasi dan penyinaran 60 detik.

Sampel dilepas dari cetakan kemudian di masukkan kedalam *conical tube* yang telah di isi aquades untuk dilakukan inkubasi selama 24 jam. Proses inkubasi

menggunakan inkubator dengan suhu 37°C. Setelah 24 jam sampel dikeluarkan dari inkubator dan dikeringkan untuk dilakukan uji kekuatan tekan. Uji kekuatan tekan dilakukan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) dengan kecepatan 1 mm/ menit dengan beban 100 ton. Perhitungan kekuatan tekan menggunakan rumus  $CS=F/A$ . CS adalah kekuatan tekan (Mpa), F adalah gaya maksimal sampai sampel hancur (N) dan A adalah luas penampang sampel (mm<sup>2</sup>). Hasil uji kekuatan tekan dianalisis dengan menggunakan analisa data *independent t-test*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rerata kekuatan tekan dan standart deviasi hasil pengujian kekuatan tekan dari masing-masing kelompok dilihat dari tabel berikut :

Tabel 1. Nilai rerata kekuatan tekan (MPa)

Perlakuan	X	SD
Teknik Inkremental	315,38	21,18
Teknik <i>Bulk Fill</i>	188,06	29,13

Keterangan : X (rerata), SD (standart deviasi)

Tabel 1. Menunjukkan bahwa nilai rerata dan standart deviasi kekuatan tekan kelompok resin komposit *nanofill* yang menggunakan teknik inkremental (315,38 ± 21,18), lebih tinggi dibandingkan kelompok resin komposit *nanofill* yang menggunakan teknik *bulk fill* (188,06 ± 29,13).selanjutnya data diuji normalitas dengan menggunakan *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak. Dapat dilihat pada`tabel 2.

Tabel 2. Uji normalitas data *Shapiro-wilk*

Perlakuan	Sig.
Teknik Inkremental	,522
Teknik <i>Bulk Fill</i>	,457

Berdasar hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* yang ditunjukkan oleh tabel 2, kelompok resin komposit *nanofill* dengan menggunakan teknik inkremental menunjukan nilai  $p>0,05$  dan kelompok resin komposit *nanofill* dengan



menggunakan teknik *bulk fill* juga menunjukkan nilai  $p > 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa data penelitian pada kedua kelompok ini terdistribusi normal. Data penelitian kemudian dilakukan tes homogenitas menggunakan *Levene's Test* untuk melihat apakah data penelitian homogen atau tidak.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas *Levene's test*

<i>Levene's test</i>	Sig.
2,749	,108

Keterangan:

Sig. : Nilai signifikansi atau probabilitas

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil uji homogenitas *Levene's test* tersebut homogen ( $p > 0,005$ ) artinya terdapat homogenitas pada masing-masing kelompok. Pada uji parametrik syarat yang harus diperhatikan ada 3, yaitu skala pengukuran harus numerik, data terdistribusi dengan normal, dan varian data harus homogen. Pada data penelitian ini semua syarat telah terpenuhi, maka dapat dilanjutkan uji *independent t-test* untuk mengetahui perbedaan kekuatan tekan antara teknik inkremental dan teknik *bulk fill* dengan taraf signifikansi 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

Tabel 4. Hasil uji *independent t-test*

Perlakuan	Sig.
Teknik Inkremental	,000
Teknik <i>Bulk fill</i>	,000

Hasil uji *independent t-test* menunjukkan nilai signifikansi uji-t adalah ,000 ( $p < 0,05$ ) yang artinya terdapat perbedaan yang bermakna pada kedua kelompok perlakuan. Hasil tersebut sesuai dengan hipotesis bahwa teknik inkremental lebih baik kekuatan tekannya dari pada teknik *bulk fill* ( $p < 0,05$ ).

Hasil penelitian antara dua kelompok perlakuan yang mempunyai nilai kekuatan tekan lebih besar adalah kelompok resin komposit dengan ketebalan 6 mm menggunakan teknik inkremental. Kedua kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan, hasil tersebut sesuai dengan hipotesis bahwa teknik inkremental memiliki kekuatan tekan yang lebih baik dibandingkan dengan teknik *bulk fill*.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah resin komposit jenis *nanofill* yaitu Filtex Z 350 XT (3M ESPE). Resin komposit *nanofill* memiliki sifat mekanik yang baik, seperti kekuatan tekan, kekuatan tarik dan ketahanan terhadap fraktur yang tinggi. Resin komposit *nanofill* juga memiliki estetika yang baik sehingga resin komposit *nanofill* banyak digunakan oleh dokter gigi pada saat ini.

Kekuatan tekan adalah tekanan maksimal yang didapat oleh suatu bahan sampai bahan tersebut fraktur. Kekuatan tekan berhubungan dengan proses pengunyahan didalam rongga mulut sebab pengunyahan merupakan tekanan yang alamiah (Silva dan Dias, 2009), ada beberapa cara untuk menambah kekuatan tekan suatu restorasi, salah satunya adalah teknik restorasi yang digunakan. Teknik yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik inkremental dan *bulk fill*.

Pada hasil penelitian teknik inkremental memiliki kekuatan tekan yang lebih baik dibandingkan teknik *bulk fill* karena aplikasi teknik inkremental yang dilakukan dengan cara selapis demi selapis dan penyinaran dilakukan pada setiap lapisannya sehingga pada saat polimerisasi dapat menghasilkan ikatan yang baik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Katona dan Barrak bahwa teknik inkremental lebih disarankan dibandingkan dengan teknik *bulk fill* karena polimerisasi lebih ideal. Penggunaan teknik inkremental menghasilkan kekuatan tekan yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan teknik *bulk fill* pada resin komposit *nanofill*, sehingga teknik inkremental direkomendasikan untuk kavitas yang dalam (Yamazaki dkk., 2006).

Teknik *bulk fill* memiliki kekuatan tekan yang lebih rendah karena aplikasi bahan dengan cara sekali tumpat dan penyinaran yang dilakukan dalam satu waktu menyebabkan hasil polimerisasi tidak sempurna, rentan terjadinya pengkerutan polimerisasi dan ketebalan bahan juga mempengaruhi hasil. Teknik *bulk fill* dapat digunakan pada ketebalan maksimal kurang dari 4 mm agar polimerisasi ideal dan kekuatan tekan menjadi baik.

#### 4. PENUTUP

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa teknik inkremental dapat meningkatkan kekuatan tekan resin komposit *nanofill* yaitu sebesar 315,38 Mpa. Resin komposit *nanofill* dengan menggunakan teknik inkremental memiliki nilai kekuatan tekan yang lebih signifikan dibandingkan dengan teknik *bulk fill*. Hasil penelitian ini sesuai dengan anjuran bahan restorasi gigi yaitu 235 Mpa, bahkan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan anjuran bahan restorasi tersebut. Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan yang dapat dikembangkan dengan penelitian lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Christensen, G. J., 2012. Advantages and Challenges of Bulk-Fill Resins, *Clinical Report Foundation.*, 5 (1) : 1-6.
- Craig, R. G., 2002. *Restorative Dental Materials*, Ed 8, St. Louis : Mosby. pp : 51.
- John, M. P, dan John, C.W., 2008, *Dental Materials Properties and Manipulation*, St. Louis:MOSBY An Imprint of Elsevier. H : 76-82.
- Oliveira, G. U. D., Mondelli R. F. L., Rodrigues M. C., Franco E. B., Ishikiriama S. K., Wang L., 2012. Impact of Filler Size and Distribution on Roughness and Wear of Composite Resin After Simulated Toothbrushing, *J Appl Oral Sci.*, 510-516.
- Powers, J. M., Sakaguchi R. I., 2006. *Craig's Restorative Denta Materials*. 12<sup>nd</sup> ed., India : Elsevier. H : 64-72.
- Silva C. M., dan Dias K. R. H. C., 2009. Compressive Strength of Esthetic Restorative materials Polymerized with Quartz- Tungsten- Halogen Light and Blue LED, *Braz Dent J.*, 20 (1) : 54-57.
- Susanto, A. A., 2005. Pengaruh Ketebalan Bahan dan Lamanya Waktu Penyinaran Terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit Sinar, *Maj. Ked. Gigi (Dent. J.)*, 38 (1) : 32-35.
- Tulenan, D.M.P., Wicaksono, D.A., Soewantoro, J. S., 2014. Gsmbaran Tumpatan Resin Komposit Pada Gigi Permanen Di Poliklinik Gigi Rumkital Dr. Wahyu Slamet, *Jurnal e-GiGi (eG)*. 2 (2).

- Van Ende, Annelies, Munck D. J., Kristen L., Van L., Poitevin A., 2012. Bulk Filling of high Factor C Posterior Cavities : Effect of Andhesion to Cavity Bottom Dentin, *Dent Matter.*, (9):1-9.
- Yamazaki P. C., Bedran-Russo A. K. B., Pereira,P. N. R., Swift J. R., 2006. Microleakage Evaluation of a New Low Shrinkage Composite Restorative Material, *Operative Dentistry.*, 31 (6) : 670-676.